

**MODEL *HEURISTIC TIME INVARIANT FUZZY TIME SERIES* DAN
METODE ANALISIS REGRESI UNTUK PREDIKSI LABA DAN
ANALISIS VARIABEL YANG MEMPENGARUHI**

**Tesis
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi
Magister Sistem Informasi**



**Ica Admirani
30000414410012**

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

MODEL HEURISTIC TIME INVARIANT FUZZY TIME SERIES DAN METODE ANALISIS REGRESI UNTUK PREDIKSI LABA DAN ANALISIS VARIABEL YANG MEMPENGARUHI

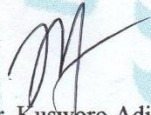
Oleh:
Ica Admirani
30000414410012

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal Agustus 2016 oleh tim
penguji Sekolah Pascasarjana Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro.

Semarang, Agustus 2016

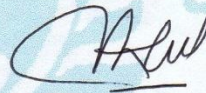
Mengetahui,

Penguji I



Dr. Kusworo Adi, S.Si, M.T
NIP. 19720317 199802 1 001

Penguji II



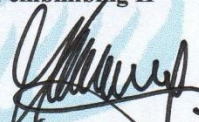
Dr. Eng. Wahyul Amien Syafei, S.T, M.T
NIP. 19711218 199512 1 001

Pembimbing I



Dr. Rahmat Gernowo, M.Si
NIP. 19651123 199403 1 003

Pembimbing II



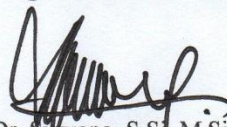
Dr. Suryono, S.Si, M.Si
NIP. 19730630 199802 1 001

Mengetahui :
**Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro**



Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
NIP. 19641228 198603 1 004

**Ketua Program Studi
Magister Sistem Informasi**



Dr. Suryono, S.Si, M.Si
NIP. 19730630 199802 1 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, Agustus 2016



Ica Admirani

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ica Admirani
NIM : 30000414410012
Program Studi : Magister Sistem Informasi
Program : Pascasarjana
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**MODEL HEURISTIC TIME INVARIANT FUZZY TIME SERIES DAN
METODE ANALISIS REGRESI UNTUK PREDIKSI LABA DAN
ANALISIS VARIABEL YANG MEMPENGARUHI**

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Magister Sistem Informasi Pascasarjana Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Semarang
Pada tanggal : Agustus 2016

Yang menyatakan



Ica Admirani
NIM :30000414410012

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT penulis sampaikan, atas rahmat dan karunia-Nya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “Model *Heuristic Time Invariant Fuzzy Time Series* dan Metode Analisis Regresi untuk Prediksi Laba dan Analisis Variabel yang Mempengaruhi”.

Tesis ini disusun guna melengkapi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Master Komputer (M.Kom.) pada program studi Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro Semarang. Dalam penyusunan penelitian tesis ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih, dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Rahmat Gernowo, M.Si, selaku Pembimbing Pertama yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Bapak Dr. Suryono, S.Si, M.Si, selaku Ketua Program Studi Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro dan selaku Pembimbing Kedua yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA, selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.
4. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan tesis ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharap kritik dan saran dari berbagai pihak untuk sempurnanya sebuah karya tulis. Penulis mohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan yang ada. Akhirnya, penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat. Amin.

Semarang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan.....	iii
Halaman Pernyataan Publikasi.....	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Lampiran	xi
Daftar Arti Lambang dan Singkatan	xii
Abstrak	xiv
Abstract	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Teori Prediksi	8
2.2.2 Data Berkala (<i>Time Series</i>).....	9
2.2.3 Jenis-jenis Prediksi	10
2.2.4 Jangka Waktu Prediksi	10
2.2.5 Jenis-jenis Pola Data.....	11
2.2.6 Prediksi Laba (<i>Profit Forecasting</i>).....	13
2.2.7 Laporan Laba Rugi	14
2.2.8 Logika <i>Fuzzy</i>	16
2.2.9 Prediksi dengan Metode <i>Fuzzy Time Series</i>	17
2.2.10 Model <i>Heuristic Time Invariant Fuzzy Time Series</i>	19
2.2.11 Analisis Regresi.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	30
3.1.1 Bahan Penelitian	30
3.1.2 Alat Penelitian	30
3.2 Prosedur Penelitian.....	30
3.2.1 Studi Pustaka	31
3.2.2 Pengumpulan Data.....	31

3.2.3 Pengolahan Data	32
3.2.4 Implementasi Sistem.....	36
3.2.5 Hasil Penelitian.....	41
3.3 Rancangan Antarmuka (<i>Interface</i>).....	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Hasil Penelitian	49
4.2 Pembahasan.....	69
4.2.1 Verifikasi Hasil Perhitungan Sistem.....	69
4.2.2 Evaluasi Hasil Perhitungan Sistem.....	78
BAB V KESIMPULAN DAN DAN SARAN	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN.....	91

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pola data horizontal	11
Gambar 2.2 Pola data musiman	12
Gambar 2.3 Pola data siklis	12
Gambar 2.4 Pola data trend	13
Gambar 3.1 Prosedur penelitian prediksi laba dan analisis variabel yang mempengaruhi	31
Gambar 3.2 Data laporan laba rugi PT. Tambang Batubara Bukit Asam Tbk	32
Gambar 3.3 Kerangka sistem informasi	35
Gambar 3.4 Pembangunan perangkat lunak sistem prediksi laba dan analisis variabel yang mempengaruhi dengan model air terjun (<i>waterfall</i>)	36
Gambar 3.5 Diagram alir sistem prediksi laba model <i>heuristic time</i> <i>invariant fuzzy time series</i>	38
Gambar 3.6 Diagram alir perhitungan hasil prediksi	39
Gambar 3.7 Diagram alir perhitungan analisis regresi	40
Gambar 3.8 <i>Form</i> menu <i>input</i> data	41
Gambar 3.9 <i>Form</i> menu semesta pembicaraan	42
Gambar 3.10 <i>Form</i> menu himpunan <i>fuzzy</i>	43
Gambar 3.11 <i>Form</i> menu fuzzifikasi	43
Gambar 3.12 <i>Form</i> menu hubungan logika <i>fuzzy</i>	44
Gambar 3.13 <i>Form</i> menu kelompok hubungan logika <i>fuzzy</i>	45
Gambar 3.14 <i>Form</i> menu hasil prediksi tahap pelatihan	46
Gambar 3.15 <i>Form</i> menu hasil prediksi tahap pengujian	46
Gambar 3.16 <i>Form</i> menu grafik	47
Gambar 3.17 <i>Form</i> menu analisis regresi linier berganda	47
Gambar 4.1 Menu data aktual	49
Gambar 4.2 Proses penentuan semesta pembicaraan	50
Gambar 4.3 Proses penentuan himpunan <i>fuzzy</i>	51
Gambar 4.4 Proses fuzzifikasi	52
Gambar 4.5 Hubungan logika <i>fuzzy</i> orde satu	53
Gambar 4.6 Hubungan logika <i>fuzzy</i> orde dua	54
Gambar 4.7 Hubungan logika <i>fuzzy</i> orde tiga	55
Gambar 4.8 Hubungan logika <i>fuzzy</i> orde empat	56
Gambar 4.9 Hubungan logika <i>fuzzy</i> orde lima	57
Gambar 4.10 Kelompok hubungan logika <i>fuzzy</i> orde satu	58
Gambar 4.11 Kelompok hubungan logika <i>fuzzy</i> orde dua	59
Gambar 4.12 Kelompok hubungan logika <i>fuzzy</i> orde tiga	60
Gambar 4.13 Kelompok hubungan logika <i>fuzzy</i> orde empat	61
Gambar 4.14 Kelompok hubungan logika <i>fuzzy</i> orde lima	62
Gambar 4.15 Hasil prediksi tahap pelatihan	63
Gambar 4.16 Hasil prediksi tahap pengujian	64

Gambar 4.17 Grafik perbandingan hasil prediksi dengan data aktual	65
Gambar 4.18 Penentuan rata-rata dan standar deviasi	66
Gambar 4.19 Penentuan korelasi	66
Gambar 4.20 Penentuan koefisien regresi.....	67
Gambar 4.21 Penentuan nilai simultan dan uji F	68
Gambar 4.22 Penentuan standar <i>error</i> dan uji t koefisien regresi	68
Gambar 4.23 Grafik hasil prediksi <i>testing</i>	81

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Base mapping</i> interval.....	18
Tabel 2.2 Pedoman interpretasi koefisien korelasi	24
Tabel 4.1 Hasil prediksi	79
Tabel 4.2 Hasil prediksi <i>testing</i>	80

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Titik Persentase Distribusi F	91
Lampiran 2. Titik Persentase Distribusi t.....	92
Lampiran 3. Script Aplikasi <i>FTS Heuristic Time Invariant</i> dan Regresi Linier Berganda	93

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Daftar Arti Lambang

Lambang	Arti Lambang
A	Himpunan
$\mu[x]$	Keanggotaan
U	Semesta Pembicaraan (<i>Universe of discourse</i>)
D_{min}	Nilai terendah
D_{max}	Nilai tertinggi
D_1, D_2	Bilang positif
u_i	Interval
m_i	Nilai tengah interval
For	Hasil prediksi
act	Nilai aktual
w	orde maksimum
b	koefisien regresi
\bar{X}_i	Nilai rata-rata variabel X_i
S_i	Standar deviasi variable ke-i
$\sum x_i^2$	skor deviasi variabel X_i
r_{XY}	Korelasi antara variabel X dengan Y
R	Korelasi berganda
R^2	Koefisien determinasi
S_{EE}	Estimasi standar <i>error</i> regresi berganda
S_{bi}	Standar <i>error</i> variabel X_i

Daftar Singkatan

Singkatan	Kepanjangan Singkatan
JST	Jaringan Syaraf Tiruan
<i>LR</i>	<i>Linear Regression</i>
<i>RR</i>	<i>Robust Regression</i>
<i>QR</i>	<i>Quadratic Regression</i>
<i>MLP</i>	<i>Multilayer Perceptrons</i>
<i>PUNN</i>	<i>Product-Unit Neural Networks</i>
<i>ARIMA</i>	<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>
<i>RMSE</i>	<i>Root Mean Square Error</i>
<i>MSE</i>	<i>Mean Square Error</i>
<i>AFER</i>	<i>Average Forecasting Error Rate</i>
<i>FLR</i>	<i>Fuzzy Logical Relationship</i>
<i>FLRG</i>	<i>Fuzzy Logical Relationship</i>
<i>FTS</i>	<i>Fuzzy Time Series</i>
<i>MAPE</i>	<i>Mean Absolute Percentage Error</i>

MODEL *HEURISTIC TIME INVARIANT FUZZY TIME SERIES* DAN METODE ANALISIS REGRESI UNTUK PREDIKSI LABA DAN ANALISIS VARIABEL YANG MEMPENGARUHI

ABSTRAK

Prediksi laba bertujuan untuk mengetahui prospek perusahaan di masa mendatang supaya tetap eksis menjalankan usahanya. Prediksi metode *fuzzy time series* mempunyai kemampuan untuk dapat menangkap pola data yang telah lalu untuk memprediksi data yang akan datang tidak membutuhkan sistem yang rumit, sehingga lebih mudah untuk digunakan. Pada penelitian ini membahas tentang prediksi laba menggunakan model *heuristic time invariant fuzzy time series* dan analisis variabel yang mempengaruhi laba dengan metode analisis regresi linier berganda menggunakan enam variabel data yaitu laba (Y), penjualan (X_1), beban pokok penjualan (X_2), beban umum dan administrasi (X_3), beban penjualan dan pemasaran (X_4) dan penghasilan bunga (X_5) yang dimasukkan langsung kedalam sistem. Prediksi laba dimulai dengan menentukan semesta pembicaraan dan interval dari data aktual laba, kemudian menentukan himpunan fuzzy dan fuzzifikasi data aktual. Selanjutnya dilakukan hubungan logika fuzzy dan pengelompokan hubungan logika fuzzy terhadap data hasil fuzzifikasi. Setelah itu dilakukan proses prediksi yang terbagi atas dua tahapan yaitu tahap *training* yang bertujuan untuk menentukan prediktor tren dan tahap *testing* untuk menentukan hasil prediksi. Dengan menggunakan 24 data sampel laba diperoleh *error* prediksi dengan menggunakan *MAPE* sebesar 11,64% dan ditambahkan 13 data laba untuk *testing* dengan *error* prediksi 22,27%. Hal ini mengindikasikan bahwa model ini cukup baik digunakan dalam memprediksi laba. Dalam analisis variabel yang mempengaruhi laba diketahui bahwa variabel penjualan paling berpengaruh terhadap laba dibandingkan variabel-variabel yang lain dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,976 dan hasil uji signifikansi t terbesar 35,543.

Kata kunci : Prediksi laba, *heuristic time invariant fuzzy time series*, analisis variabel, regresi linier berganda

HEURISTIC TIME INVARIANT FUZZY TIME SERIES MODEL AND REGRESSION ANALYSIS METHOD FOR PROFIT FORECASTS AND VARIABLE'S EFFECT ANALYSIS

ABSTRACT

Profit forecasting aims to determine the company's prospects in the future in order to remain exist in doing its business. Prediction method of fuzzy time series has ability to capture the pattern of past data to predict the future of data does not need a complicated system, making it easier to use. In this research discusses profit forecast with heuristic time invariant fuzzy time series model and analysis of variables that affect profit by multiple linear regression analysis method using six data variables are profit (Y), sales (X_1), cost of goods sold (X_2), general and administrative expenses (X_3), selling and marketing expenses (X_4) and interest income (X_5) directly entered into system. Profit forecasting begins by defining universe of discourse and interval actual data of profit, then determine fuzzy set and actual data fuzzified. Furthermore, fuzzy logical relationship and fuzzy logical relationships group to fuzzified data. After that, the prediction process is carried out consist of two prediction phase there are training phase aimed to determine trend predictor and testing phase to determine prediction results. By using 24 profit data sample resulted prediction error by using Mean Absolute Percentage Error (MAPE) 11,64% and added 13 data for testing obtained prediction error 22,27%. It is indicates that this model is good enough to use in profit forecasting. In analysis of variables that affect profit is known that sales variable most effect on profit than other variables with a regression coefficient 0.976 and largest t significance test results 35.543.

Keywords: Profit forecast, heuristic time invariant fuzzy time series, variable analysis, multiple linear regression